

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-161647

(P2000-161647A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000. 6. 16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマート* (参考)
F 2 3 J 15/00		F 2 3 J 15/00	F 3 K 0 7 0
B 0 1 D 53/18		B 0 1 D 53/18	Z 4 D 0 0 2
53/50		53/34	1 2 5 Q 4 D 0 2 0
53/77			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-341471

(22) 出願日 平成10年12月1日 (1998. 12. 1)

(71) 出願人 000005441

パプコック日立株式会社

東京都港区浜松町二丁目4番1号

(72) 発明者 島津 浩通

広島県呉市宝町6番9号 パプコック日立
株式会社呉工場内

(72) 発明者 勝部 利夫

広島県呉市宝町6番9号 パプコック日立
株式会社呉工場内

(74) 代理人 100096541

弁理士 松永 孝義

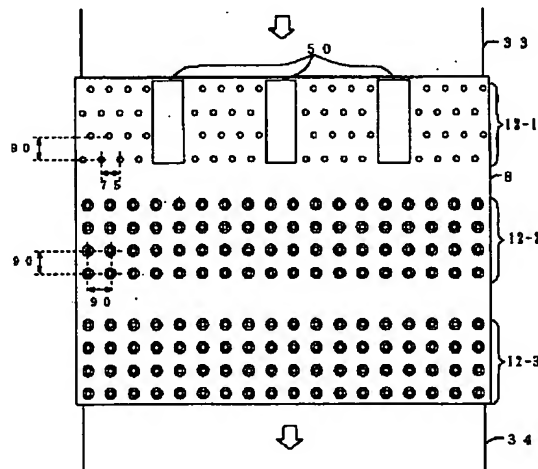
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス処理装置とガス再加熱器

(57) 【要約】

【課題】 裸管仕様のGGH再加熱器前段伝熱管での湿式脱硫装置から飛散するミストの衝突効率を向上させることにより、GGH再加熱器にSGHを設置する場合を含めて裸管仕様のGGH再加熱器前段伝熱管部でのミスト蒸発効率を向上させ、フィンチューブ仕様のGGH再加熱器中段伝熱管、後段伝熱管へのダスト等の付着を防止し、GGHの性能低下および圧力損失の増加を防止すること。

【解決手段】 GGH再加熱器8裸管仕様の前段伝熱管12-1の伝熱管配置を密度の高い千鳥配置とし、GGH再加熱器8内に伝熱管12を3段以上設置するとともに、排ガス通過断面を従来より小さくし、GGH再加熱器前段伝熱管12-1部での各伝熱管の間のガス流速を上昇させることにより、フィン付管仕様の中段、後段伝熱管12-2、12-3へのミスト飛散が防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼装置から排出する排ガス流路に上流側から集塵器と脱硫装置を配置し、該脱硫装置の前流側排ガス流路に内部に熱媒が流れる伝熱管を備えた熱回収器を、脱硫装置後流側排ガス流路に内部に熱媒が流れる伝熱管を備えた再加熱器をそれぞれ設け、前記熱回収器の伝熱管と再加熱器の伝熱管を連絡配管で連絡し、排ガス流路前段側のガス再加熱器の伝熱管を裸管仕様の裸管部とし、排ガス流路後段側のガス再加熱器の伝熱管をフィン付管仕様のフィン付管部とし、さらにフィン付管部を通過する排ガスの流速より裸管部の排ガス流速を速くする構成としたことを特徴とする排ガス処理装置。

【請求項2】 脱硫装置後流側のガス流路に配置するガス再加熱器として、裸管仕様の伝熱管からなるスチーム・ガスヒータ単独または該スチーム・ガスヒータと内部に熱回収器の伝熱管と連絡配管を経由して流れる熱媒が流れるフィン付仕様の伝熱管からなるガス・ガスヒータを併用して設けたことを特徴とする請求項1記載の排ガス処理装置。

【請求項3】 フィン付管部を通過する排ガスの流速より裸管部の排ガス流速を速くする構成は、裸管部の伝熱管径をフィン付管部の伝熱管径よりも小さくした構成であることを特徴とする請求項1記載の排ガス処理装置。

【請求項4】 フィン付管部を通過する排ガスの流速より裸管部の排ガス流速を速くする構成は、裸管部の伝熱管の各管の間隔をフィン付管部の伝熱管の各管の間隔よりも狭くした構成であることを特徴とする請求項1記載の排ガス処理装置。

【請求項5】 フィン付管部を通過する排ガスの流速より裸管部の排ガス流速を速くする構成は、裸管部の伝熱管の配列を伝熱管の密度を高めた千鳥配列とした構成であることを特徴とする請求項1記載の排ガス処理装置。

【請求項6】 フィン付管部を通過する排ガスの流速より裸管部の排ガス流速を速くする構成は、裸管部の伝熱管を複数の管群に分割して配置すると共に、各管群と管群の間にバッフルプレートを設置した構成であることを特徴とする請求項1記載の排ガス処理装置。

【請求項7】 フィン付管部を通過する排ガスの流速より裸管部の排ガス流速を速くする構成は、裸管部の伝熱管が配置される排ガス流路断面積をフィン付管部の伝熱管が配置される排ガス流路断面積より小さくした構成であることを特徴とする請求項1記載の排ガス処理装置。

【請求項8】 請求項1ないし7のいずれかに記載の排ガス処理装置に用いられるガス再加熱器であって、排ガス流路前段側のガス再加熱器の伝熱管を裸管仕様の裸管部とし、排ガス流路後段側のガス再加熱器の伝熱管をフィン付管仕様のフィン付管部とし、さらにフィン付管部を通過する排ガスの流速より裸管部の排ガス流速を速くする構成としたことを特徴とするガス再加熱器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は排煙処理システムに係り、特に湿式脱硫装置出口のボイラ等の排ガスを再加熱するのに好適なガス再加熱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般的な排煙処理システムの系統の中でガス・ガスヒータ（以下G G Hと記す）を用いる系統を図8に、G G Hとスチーム・ガスヒータ（以下S G Hと記す）を用いる系統を図9に示す。なお、各図において同一機器には同一番号を付することとする。

【0003】 図8において、ボイラ1からの排ガスは脱硝装置2に導入され、排ガス中の窒素酸化物が除去された後、空気予熱器3においてボイラ1への燃焼用空気と熱交換される。次に、排ガスはG G H熱回収器4に導入されて熱回収された後、電気集塵器5で排ガス中のばいじんの大半が除去される。その後、排ガスは誘引ファン6により昇圧されて湿式脱硫装置7に導入され、気液接触により排ガス中の硫黄酸化物（以下、 SO_x と記す）が除去される。湿式脱硫装置7において飽和ガス温度にまで冷却された排ガスはG G H再加熱器8により昇温され、脱硫ファン9により昇圧されて煙突10から排出される。

【0004】 図9は図8に示す排煙処理システムの系統における湿式脱硫装置7とG G H再加熱器8の間にスチームガスヒータ（S G H）55を加えた系統を示し、S G H 55は湿式脱硫装置7出口の排ガス温度を上昇させ、G G H再加熱器8入口のミスト（液状の噴霧微粒子）を除くために設けられる。

【0005】 次に、図8、図9に示す排煙処理システムの湿式脱硫装置7後流側のG G H再加熱器伝熱管12の構成を前段側を裸管、後段側をフィン付管とした場合のG G Hの系統の内、熱媒強制循環方式G G Hについて図10に、熱媒自然循環方式G G Hについて図13にそれぞれ示す。

【0006】 また、図8、図9に示す排煙処理システムの湿式脱硫装置7後流側のG G H再加熱器伝熱管12の構成を前段側を裸管、後段側をフィン付管とし、裸管の表面温度を上げ、湿式脱硫装置7からの飛散ミストを蒸発させるようにしたG G Hの系統の内、熱媒強制循環方式G G Hについて図11に、熱媒自然循環方式G G Hについて図14に示す。

【0007】 また、図8、図9に示す排煙処理システムの湿式脱硫装置7後流側にS G H 55を設置し、S G H伝熱管56を裸管仕様とし、その後流側にG G H再加熱器8を設置したG G Hの系統の内、熱媒強制循環方式G G Hを用いた場合について図12に示し、熱媒自然循環方式G G Hを用いた場合について図15に示す。なお、前記図8～図15において同一機器には同一番号を付することとする。

【0008】 次に図8、図9に一例を示す排煙処理シ

テムにおけるGGHの系統の内、熱媒強制循環方式GGHについて説明する。熱媒強制循環方式GGHでは図10、図11、図12に示すように、GGH熱回収器4内のGGH熱回収器伝熱管11(11-1、11-2、11-3)と、GGH再加熱器8内のGGH再加熱器12(裸管仕様の前段伝熱管12-1、フィンチューブ仕様の中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3)を連絡配管13-1、13-2で連絡し、熱媒循環ポンプ14により前記配管内に熱媒を循環させる系統となっている。

【0009】なお、図10、図11、図12ではGGH再加熱器伝熱管を前段、中段、後段に分けた図を示しているが、これらの伝熱管の構成をさらに分割したり、統合したりすることができることは言うまでもない。

【0010】ここで、GGH再加熱器8の伝熱管構成は湿式脱硫装置7出口からGGH再加熱器8に飛散してくるミストを蒸発させるとともに、ダスト付着等による伝熱管の閉塞が起ることを防止するために、GGH再加熱器前段伝熱管12-1に裸管を用い、後段側のGGH再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3は伝熱面積を稼ぐためにフィン付管を用いている。

【0011】また、GGH熱回収器4の出口排ガス温度を制御するために、図10～図12に示すように熱媒の一部がGGH熱回収器4をバイパスして連絡配管13-1とGGH再加熱器8と連絡配管13-2を循環する熱媒バイパスライン15が設けられている。GGH熱回収器出口排ガス温度を測定する温度計22の信号により、GGH熱回収器4の出口排ガス温度が設定値以上となるようにGGH熱回収器熱媒バイパスライン15に設けられた熱媒循環流量調整弁41の開度が調整され、交換熱量が制御されている。

【0012】また、様々な運転に対応させるため、連絡配管13-1と連絡配管13-2などの熱媒循環ラインには発電プラントの負荷変化などの様々な運転に対応させるため、熱媒の膨張を吸収することができる熱媒タンク16が接続されている。なお、熱媒が熱媒循環ライン内で蒸気化しないように熱媒タンク16は加圧されている。

【0013】一方、GGH再加熱器8の出口排ガス温度を設定値以上にするために、または熱媒最低温度を設定値(例えば75℃)以上にするために、熱媒強制循環方式GGHを用いる場合には、熱媒ヒータ17がGGH熱回収器伝熱管11の出口の連絡管13-1に設置されており、熱媒ヒータ17には蒸気量調整弁43を備えた蒸気ライン20が設けられており、GGH再加熱器8の出口排ガス温度計25やGGH熱回収器4の入口熱媒温度計27の信号に応じて、GGH熱回収器出口熱媒ヒータ蒸気量調整弁43の開度を調整し、該蒸気ライン20に蒸気が供給される。

【0014】熱媒ヒータ17に供給された蒸気は熱媒と熱交換し、潜熱が回収されてドレンとなり、熱媒ヒータ

ドレンタンク39に回収される。熱媒ヒータドレンタンク39に回収されたドレンは発電プラントで再利用するために通常熱媒ヒータドレンポンプ37により復水器38等へ返送されたり、熱媒と熱交換することによりドレンの顕熱が回収されて復水器38などへ返送される。

【0015】図11に示すGGH再加熱器8では、その前段伝熱管12-1のガス流れ前流側に連絡配管13-1を接続し、高温のGGH熱回収器4出口媒体を供給することにより、裸管仕様のGGH再加熱器前段伝熱管12-1の表面温度を上昇させて湿式脱硫装置7から飛散してくるミストの蒸発効率を向上させた後、熱媒をフィンチューブ仕様のGGH再加熱器後段伝熱管12-3のガス流れ後流側に供給している。こうしてフィンチューブ仕様のGGH再加熱器後段伝熱管12-3において熱媒の流れがガス流と対向流となって熱交換の効率を向上させることができる。

【0016】また、図10と図11に示すGGH系統は、復水器38に返送する熱媒ヒータドレンおよびSGH蒸気ドレンの顕熱を回収して温度を低下させるために、GGH熱回収器4の入口側の連絡配管13-2に熱交換器付熱媒ヒータドレンタンク39を設け、該タンク39に潜熱回収された熱媒ヒータ17からのドレンを回収するとともに熱媒と再度熱交換させることにより該ドレンの顕熱を回収し、ドレンの温度を下げ、熱媒ヒータドレンポンプ37により復水器38等に返送することを示している。

【0017】なお、GGH熱回収器入口ダクト31と出口ダクト32の排ガス温度はそれぞれ排ガス温度計21、22で測定され、GGH再加熱器入口ダクト33と出口ダクト34ダクトの排ガス温度はそれぞれ温度計23、25で測定され、また、連絡配管13-1内の熱媒の温度は温度計28～30で測定され、連絡配管13-2内の熱媒の温度は温度計26、27で測定される。

【0018】図10、図11に示す裸管仕様のGGH再加熱器前段伝熱管12-1を設置する代わりに、湿式脱硫装置7の後流にSGH55、裸管仕様のSGH伝熱管56を設置し、熱媒強制循環方式GGHと組み合わせた場合のガス再加熱装置の系統を図12に示す。SGH入口ダクト59には排ガス温度計58が設置されている。

【0019】また、図12に示すように、連絡管13-1に設置された熱媒ヒータ17へ供給される蒸気ライン20の蒸気量調整弁43の設置部の上流側にはSGH伝熱管56への分岐蒸気供給ライン24が設けられており、この分岐蒸気供給ライン24にはGGH再加熱器8の出口排ガスの温度調整用に蒸気量調整弁57が設けられている。SGH55で熱交換した蒸気はドレンとなり、分岐蒸気供給ライン24を経由して熱媒ヒータドレンタンク39に回収される。

【0020】次に上記図10、図11に示す熱媒強制循環方式GGHと同様の役割を示す他のGGHとして、ヒ

ートパイプを用いることにより、熱媒を自然循環させる熱媒自然循環方式GGHの系統を図13、図14に示す。

【0021】図13、図14ではヒートパイプの構成を3ループとした例を示しているが、この熱媒自然循環方式GGHは、GGH熱回収器伝熱管11(11-1、11-2、11-3)内において熱媒がGGH熱回収器4を通過する高温排ガスから熱回収することにより蒸気化し、連絡配管13-1を通り、GGH再加熱器8へ到達し、GGH再加熱器8に到達した熱媒はGGH再加熱器伝熱管12(12-1、12-2、12-3)内で湿式脱硫装置7において飽和温度まで冷却された低温排ガスと熱交換することにより凝縮し、GGH熱回収器4側へ戻るといったように伝熱管ループ内を蒸発、凝縮を繰り返すことにより自然循環している。

【0022】また、図14に示す熱媒自然循環方式GGHの系統は、図11に示す熱媒強制循環方式GGHと同様に湿式脱硫装置から飛散するミストの蒸発効率を向上させるために熱媒温度が最高となるGGH熱回収器前段伝熱管11-1と裸管仕様のGGH再加熱器前段伝熱管12-1を連絡している。また、熱交換の効率を向上させるために次に熱媒温度の高いGGH熱回収器中段伝熱管11-2とGGH再加熱器後段伝熱管12-3を連絡し、一番熱媒温度の低いGGH熱回収器後段伝熱管11-3とGGH再加熱器中段伝熱管12-2を連絡している。

【0023】図13、図14に示すGGH再加熱器前段伝熱管12-1を裸管仕様とする代わりに、湿式脱硫装置7の後流にSGH55、裸管使用のSGH伝熱管56を設置し、熱媒自然循環方式GGHと組み合わせた場合のガス再加熱装置の系統を図15に示す。

【0024】図10、図11、図13、図14に示すシステムのGGHにおいては熱媒強制循環方式でも自然循環方式でも、従来のシステムではGGH再加熱器前段伝熱管12-1の伝熱管配列は同様であり、その配列をGGH再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3の伝熱管配列と比較した水平断面図を図16に示す。

【0025】また、図12、図15に示すSGH55を設置したシステムのガス再過熱装置において、GGHが熱媒強制循環方式でも自然循環方式でも、従来のシステムではSGH再加熱器前段伝熱管56の伝熱管配列は同様であり、その配列をGGH再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3の伝熱管配列と比較した水平断面図を図17に示す。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】上記図10、図11、図13、図14に示す系統のGGHにおいて、従来はGGH再加熱器前段伝熱管12-1を図16に示す伝熱管配列とし、GGH再加熱器前段伝熱管12-1のケーシング寸法を図16に示すように、GGH再加熱器中段伝

熱管12-2、後段伝熱管12-3のケーシング寸法に合わせていたので、GGH再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3のガス流速8m/sに対し、GGH再加熱器前段伝熱管12-1部での各伝熱管の間のガス流速が約6m/s程度と遅く、湿式脱硫装置7から飛散するミストがGGH再加熱器前段伝熱管12-1をすり抜け、ガス流速の速くなる後流側のフィン付伝熱管12-2、12-3で衝突が起こり、伝熱管12-2、12-3ヘダスト等が付着することにより、GGH性能低下及び圧力損失の増加が起こる場合があるという問題があった。

【0027】また、図12、図15に示すSGH55を設置したシステムのガス再加熱装置においても、従来はSGH伝熱管56を図17に示す伝熱管配列とし、SGH55のケーシング寸法を図17に示すように、GGH再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3のケーシング寸法に合わせていたので、GGH再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3部のガス流速が8m/sに対し、SGH伝熱管56での各伝熱管の間のガス流速が約6m/s程度と遅く、湿式脱硫装置7から飛散するミストがSGH伝熱管56をすり抜け、ガス流速の速くなる後流側のフィン付伝熱管12-2、12-3で衝突が起こり、伝熱管12-2、12-3ヘダスト等が付着することにより、GGHの性能低下及び圧力損失の増加が起こる場合があるという問題があった。

【0028】本発明の課題は、裸管仕様のGGH再加熱器前段伝熱管での湿式脱硫装置から飛散するミストの衝突効率を向上させることにより、GGH再加熱器にSGHを設置する場合を含めて裸管仕様のGGH再加熱器前段伝熱管部でのミスト蒸発効率を向上させ、フィンチューブ仕様のGGH再加熱器中段伝熱管、後段伝熱管へのダスト等の付着を防止し、GGHの性能低下および圧力損失の増加を防止することにある。

【0029】

【課題を解決するための手段】本発明は、燃焼装置から排出する排ガス流路に上流側から集塵器と脱硫装置を配置し、該脱硫装置の前流側排ガス流路に内部に熱媒が流れる伝熱管を備えた熱回収器を、脱硫装置後流側排ガス流路に内部に熱媒が流れる伝熱管を備えた再加熱器をそれぞれ設け、前記熱回収器の伝熱管と再加熱器の伝熱管を連絡配管で連絡し、排ガス流路前段側のガス再加熱器の伝熱管を裸管仕様の裸管部とし、排ガス流路後段側のガス再加熱器の伝熱管をフィン付管仕様のフィン付管部とし、さらにフィン付管部を通過する排ガスの流速より裸管部の排ガス流速を速くする構成とした排ガス処理装置である。

【0030】また、脱硫装置後流側のガス流路に配置するガス再加熱器として、裸管仕様の伝熱管からなるスチーム・ガスヒータ単独または該スチーム・ガスヒータと内部に熱回収器の伝熱管と連絡配管を経由して流れる熱

媒が流れるフィン付仕様の伝熱管からなるガス・ガスヒータを併用して設けても良い。

【0031】ここで、本発明の排ガス処理装置におけるガス再加熱器のフィン付管部を通過する排ガスの流速より裸管部の排ガス流速を速くする構成とは、次のような構成である。

(1) 裸管部の伝熱管径をフィン付管部の伝熱管径よりも小さくした構成

(2) 裸管部の伝熱管の各管の間隔をフィン付管部の伝熱管の各管の間隔よりも狭くした構成

(3) 裸管部の伝熱管の配列を伝熱管の密度の高い千鳥配列とした構成

(4) 裸管部の伝熱管を複数の管群に分割して配置すると共に、各管群と管群の間にバッフルプレートを設置した構成

(5) 裸管部の伝熱管が配置される排ガス流路断面積をフィン付管部の伝熱管が配置される排ガス流路断面積より小さくした構成

また、本発明には上記した(1)～(5)の少なくとも2以上のガス再加熱器の構成を組み合わせた構成を採用

【0032】本発明をより具体的に説明すると、例えば図1に示すように、G G H再加熱器8の前段伝熱管12-1の伝熱管配置を密度の高い千鳥配置とし、G G H再加熱器8内に伝熱管12を3段以上設置するとともに、排ガス通過断面を従来より小さくし、G G H再加熱器前段伝熱管12-1部での各伝熱管の間のガス流速を上昇させることにより、図2に示すように脱硫装置7から飛散するミストが裸管仕様のG G H再加熱器前段伝熱管12-1に衝突する効率を向上させる。こうして、G G H再加熱器前段伝熱管12-1部でのミスト蒸発効率を向上させ、フィンチューブ仕様のG G H再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3へミストが飛散することも防止できる。

【0033】また、G G H再加熱器8内にS G H 55を設置する場合、上記本発明の課題は、例えば図5に示すように、S G H伝熱管56の伝熱管配置を千鳥配置とし、伝熱管を3段以上設置するとともに、排ガス通過断面を従来より小さくし、S G H伝熱管56部での伝熱管間のガス流速を上昇させることにより、図2に示すように、脱硫装置7から飛散するミストが裸管仕様のS G H伝熱管56に衝突する効率を向上させ、S G H伝熱管56部でのミスト蒸発効率を向上させることができる。こうして、フィンチューブ仕様のG G H再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3へミストが飛散することも防止できる。

【0034】

【作用】図1に示すようにG G H再加熱器前段伝熱管12-1の伝熱管配置を千鳥配置とするとともに、伝熱管を3段以上設置するとともに排ガスの通過断面を従来よ

り小さくし、G G H再加熱器前段伝熱管12-1での伝熱管間のガス流速を上昇させ、脱硫装置7から飛散するミストが裸管仕様のG G H再加熱器前段伝熱管12-1に衝突する効率が向上するので、G G H再加熱器前段伝熱管12-1の間をすり抜ける割合が少なくなる。そのため、フィンチューブ仕様のG G H再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3へミストが飛散することがなくなり、フィンチューブ仕様のG G H再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3へミスト、ダスト等が付着することがなくなる。

【0035】また、S G H 55を設置する場合、図5に示すようにS G H伝熱管56の伝熱管配置を千鳥配置とし、伝熱管を3段以上設置するとともに、排ガスの通過断面を従来より小さくし、S G H伝熱管56部での伝熱管間のガス流速を上昇させることにより、脱硫装置7から飛散するミストが裸管使用のS G H伝熱管56に衝突する効率が向上するので、S G H伝熱管56の間をすり抜ける割合が少なくなる。そのため、フィンチューブ仕様のG G H再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3へミストが飛散することがなくなり、フィンチューブ仕様のG G H再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3へミスト、ダスト等が付着することがなくなる。

【0036】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面と共に説明する。本発明は図8と図9に示す排煙処理システムに用いる図10～図15で説明したガス再加熱器8における伝熱管の配置様式に適用される。なお、本発明は図8、図9に示すG G H熱回収器4を電気集塵器5の前流に設置する配列だけでなく、その他の機器配列を有する排煙処理システムに対しても有効なものである。

【0037】本実施の形態のG G H再加熱器前段伝熱管12-1の伝熱管配置をG G H再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3と共にG G H再加熱器8に配置した場合の配置を断面図として図1に示す。

【0038】図1ではG G H再加熱器8のケーシング寸法はG G H再加熱器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3の寸法により決めているので、G G H再加熱器前段伝熱管12-1部での排ガス流速を上昇させるために所定の間隔をおいてバッフルプレート50を複数個入れてガス流路断面積を減少させていることを示す。

【0039】図1に示すようにG G H再加熱器前段伝熱管12-1の伝熱管配置を千鳥配置とし、バッフルプレート50を複数個、伝熱管12-1の間に入れて排ガス流路断面積を減少させることにより、G G H再加熱器前段伝熱管12-1部での伝熱管間のガス流速を上昇させると共に、G G H再加熱器前段伝熱管12-1を3段以上設置することにより、湿式脱硫装置7から飛散するミストが図2のグラフに示すように、裸管仕様のG G H再加熱器前段伝熱管12-1に衝突する効率が向上し、G G H再加熱器前段伝熱管12-1部の伝熱管の間をすり

抜ける割合が少なくなる。また、粒径が細かいミストの一部がGGH再加热器前段伝熱管12-1部をすり抜けたとしても、後流側のフィンチューブ仕様のGGH再加热器中段、後段伝熱管12-2、12-3部のガス流速はGGH再加热器前段伝熱管12-1部より遅いので、GGH再加热器中段、後段伝熱管12-2、12-3に衝突することはほとんどなく、フィンチューブ仕様のGGH再加热器中段、後段伝熱管12-2、12-3にミスト、ダスト等が付着することがなくなる。

【0040】GGH再加热器8内にSGH55を設置する場合のSGH伝熱管56の伝熱管配置を、GGH再加热器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3と共に、SGH55及びGGH再加热器8に配置した場合の配置を断面図として図5に示す。図5ではSGH55のケーシング寸法はGGH再加热器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3の寸法により決めているので、SGH伝熱管56部での排ガス流速を上昇させるために、バッフルプレート50を入れてガス流路断面積を減少させていることを示している。

【0041】また、図5に示すように、SGH伝熱管56の伝熱管配置を千鳥配置とし、バッフルプレート50を入れて、排ガス流路断面積を減少させることにより、SGH伝熱管56部での伝熱管間のガス流速を上昇させるとともに、SGH伝熱管56を3段以上設置する。こうして、湿式脱硫装置7から飛散するミストが図2に示す関係のように、裸管仕様のSGH伝熱管56に衝突する効率が向上し、SGH伝熱管56部をすり抜けたとしても、後流側のフィンチューブ仕様のGGH再加热器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3部のガス流速はSGH伝熱管56部より遅いので、GGH再加热器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3に衝突することはほとんどなく、フィンチューブ仕様のGGH再加热器中段、後段伝熱管12-2、12-3へミスト、ダスト等が付着することがなくなる。

【0042】本発明の他の実施の形態を図3、図4に示す。図3に示す例はGGH再加热器前段伝熱管12-1については図1に示すものと同様のものを用いるが、図1に示したバッフルプレート50を設置する代わりにケーシング自体の幅を減少させることにより、図1、図5に示す例と同様の効果を得られる。

【0043】次に図4に示す例についてはGGH再加热器8のケーシング幅はGGH再加热器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3の寸法を基準にして決め、GGH再加热器前段伝熱管12-1の各伝熱管の間隔を決めてGGH再加热器前段伝熱管12-1での伝熱管の管間流速を上昇させることにより図1、図5に示す例と同様の効果を得られる。

【0044】また、SGH55を設置する場合の本発明の他の実施の形態を図6、図7に示す。図6に示す例はGGH再加热器前段伝熱管12-1については図5に示

すものと同様のものを用いるが、図5に示したバッフルプレート50を設置する代わりにケーシング自体の幅を減少させることにより、図1、図5に示す例と同様の効果を得られる。

【0045】次に図7については、SGH55のケーシング幅はGGH再加热器中段伝熱管12-2、後段伝熱管12-3の寸法を基準にして決め、SGH55の各伝熱管の間隔を決めてSGH伝熱管56部での伝熱管の管間流速を上昇させることにより図1、図5に示す例と同様の効果を得られる。

【0046】なお、図1、図3、図4、図5、図6、図7、図16、図17において一例として表示した隣接伝熱管の間の距離はmm単位で表している。

【0047】裸管仕様の伝熱管12-1を4段設置し、伝熱管の管間流速を一定にした場合の伝熱管径とミスト除去性能の関係の一例を表1に示す。

【表1】

	CASE-1	CASE-1
管仕様伝熱管径 (mm)	φ38.1	φ25.4
ミスト除去率 (%)	72.7	77.8

【0048】表1に示すように、湿式脱硫装置7出口側に設置する裸管仕様の伝熱管12-1の管径を小さくすることにより、伝熱管12-1部でのミスト除去効率が向上するので、伝熱管12-1部の各伝熱管の間からすり抜けて、後段側のフィン付仕様の伝熱管12-2、12-3部へ到達するミストの割合が少なくなるので、図1、図5に示す例と同様の効果を得られる。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、脱硫装置から飛散するミストのほとんどがSGHを設置しない場合は裸管仕様のGGH再加热器前段伝熱管で除去でき、SGHを設置する場合はSGH伝熱管で除去できるので、フィンチューブ仕様のGGH再加热器中段、後段伝熱管にミストやダスト等が付着することがなくなる。そのため、GGH性能低下や圧力損失の増加が起こらなくなり、また、ミスト付着により生じる腐食も防止できるため後流側の伝熱管のフィンにステンレス鋼等の高級材料を使用する必要がなくなる。

【0050】さらに、本発明では、伝熱管に付着するダスト量を少なくすることができるので、GGH伝熱性能低下が抑えられ、熱媒ヒータへ供給する蒸気量を過剰に消費したり、脱硫ファンの動力を過剰に消費したりすることがなくなる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態におけるGGH再加热器の断面図である。

【図2】 本発明の実施の形態におけるGGH再加热器

入口ガス流速とミスト捕集効率の関係を示す図である。

【図3】 本発明の他の実施の形態におけるGGH再加熱器の断面図である。

【図4】 本発明の他の実施の形態におけるGGH再加熱器の断面図である。

【図5】 本発明の実施の形態におけるSGHを設置したガス再加熱装置の断面図である。

【図6】 本発明の他の実施の形態におけるSGHを設置したガス再加熱装置の断面図である。

【図7】 本発明の他の実施の形態におけるSGHを設置したガス再加熱装置の断面図である。

【図8】 排煙処理システム全体の系統を示す図である。

【図9】 排煙処理システム全体の系統を示す図である。

【図10】 熱媒強制循環方式GGHの系統を示す図である。

【図11】 熱媒強制循環方式GGHの系統を示す図である。

【図12】 SGHを設置した熱媒強制循環方式GGHの系統を示す図である。

【図13】 熱媒自然循環方式GGHの系統を示す図である。

【図14】 熱媒自然循環方式GGHの系統を示す図である。

【図15】 SGHを設置した熱媒自然循環方式GGHの系統を示す図である。

【図16】 従来技術におけるGGH再加熱器の断面を示す図である。

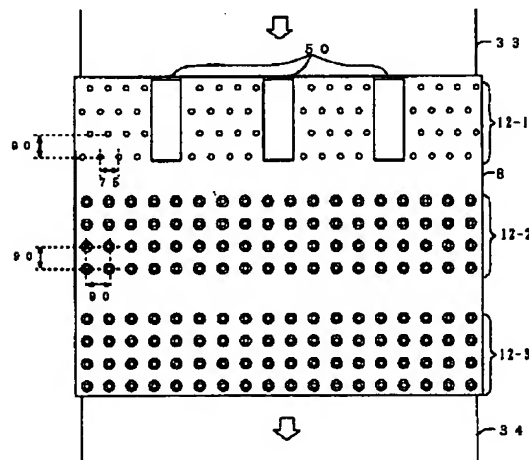
【図17】 従来技術におけるSGHを設置したガス再

加熱装置の断面を示す図である。

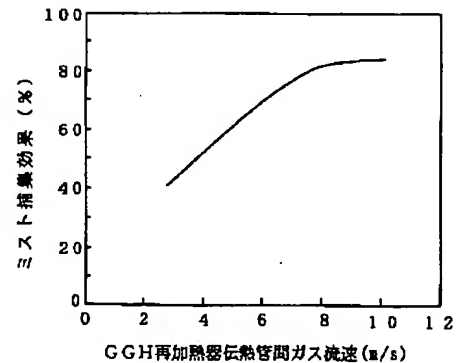
【符号の説明】

- | | |
|------------------------------------|----------------|
| 1 ボイラ | 2 脱硝装置 |
| 3 空気予熱器 | 4 GGH熱回収器 |
| 2 電気集塵器 | 6 誘引ファン |
| 7 湿式脱硫装置 | 8 GGH再加熱器 |
| 9 脱硫ファン | 10 煙突 |
| 11 GGH熱回収器伝熱管 | 12 GGH再加熱器伝熱管 |
| 13 連絡配管 | |
| 15 GGH熱回収器熱媒バイパスライン | |
| 16 熱媒タンク | 17 熱媒ヒータ |
| 20 蒸気ライン | 24 分岐蒸気供給ライン |
| 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29 温度計 | |
| 31, 32, 33, 34 ダクト | |
| 36 熱媒ヒータドレンタンク | 37 熱媒ヒータドレンポンプ |
| 38 復水器 | 39 熱媒ヒータドレンタンク |
| 41 熱媒循環流量調整弁 | 43 熱媒ヒータ |
| 50 バッフルプレート | 55 SGH |
| 56 SGH伝熱管 | 57 蒸気量調整弁 |
| 58 排ガス温度計 | 59 SGH入口 |

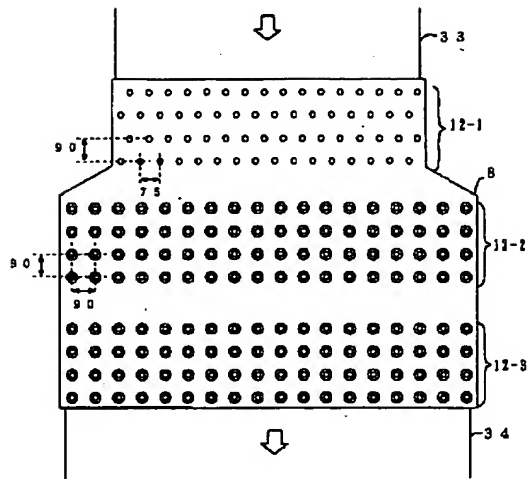
【図1】



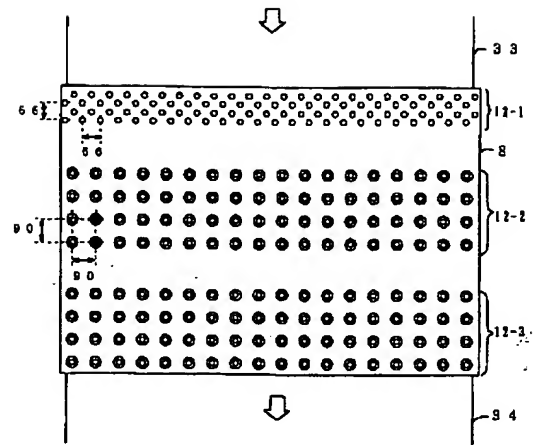
【図2】



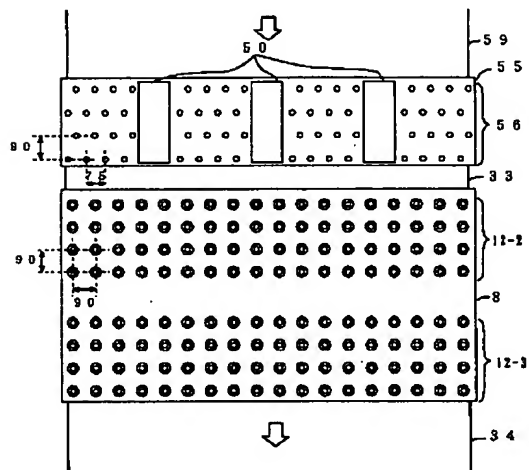
【図3】



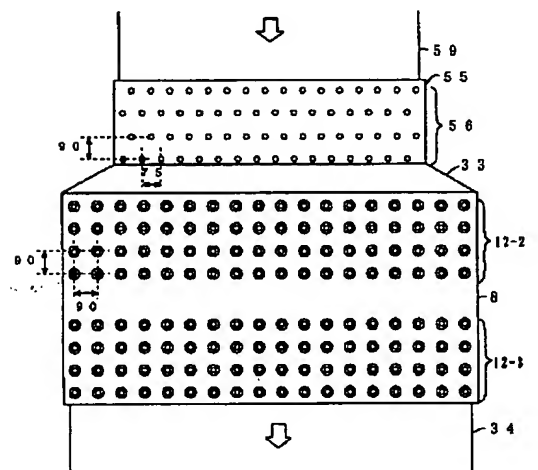
【図4】



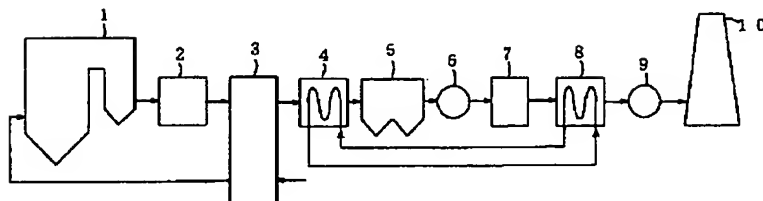
【図5】



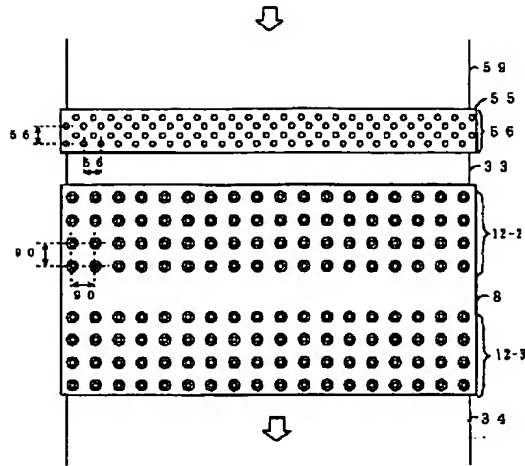
【図6】



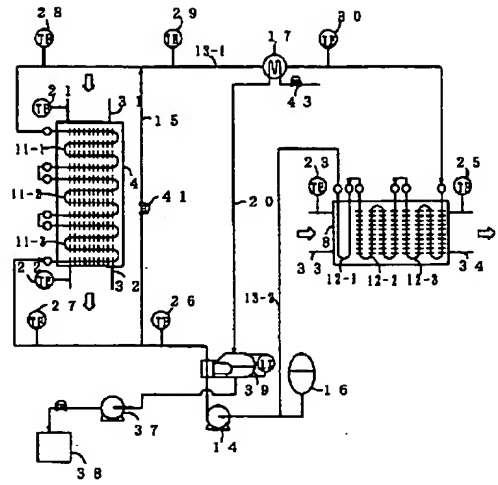
【図8】



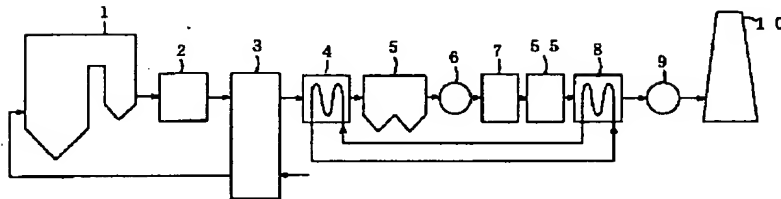
【図7】



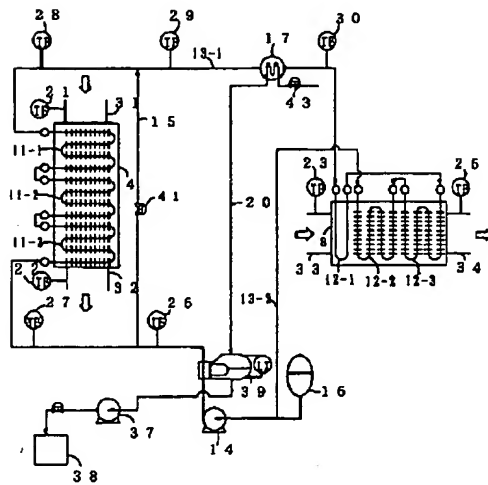
【図10】



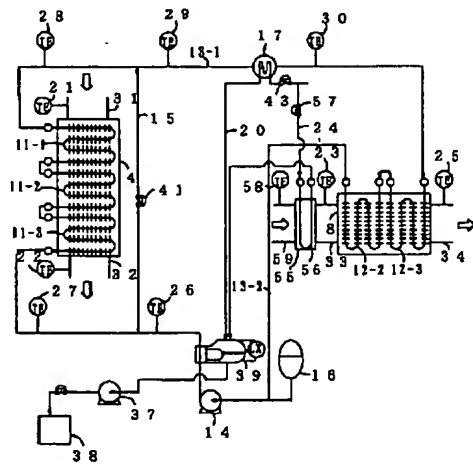
【図9】



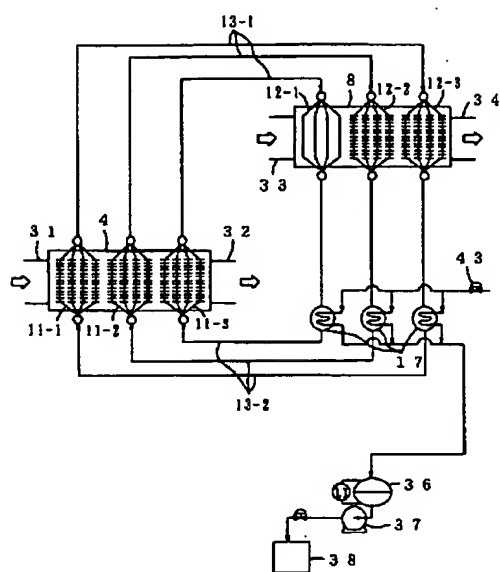
【図11】



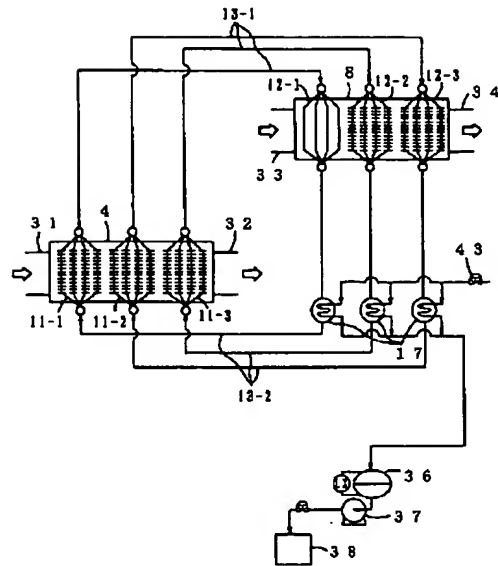
【図12】



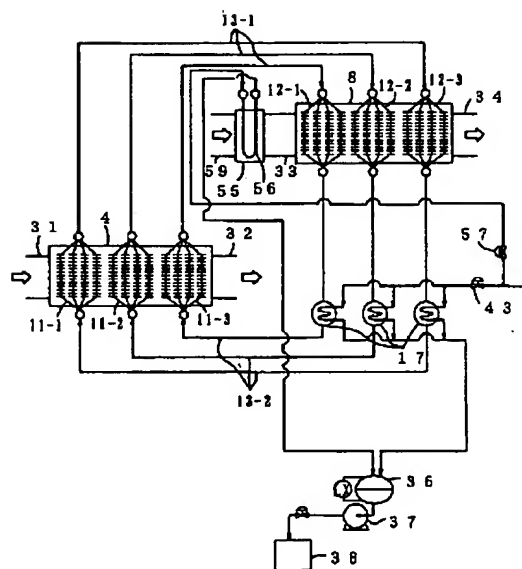
【図13】



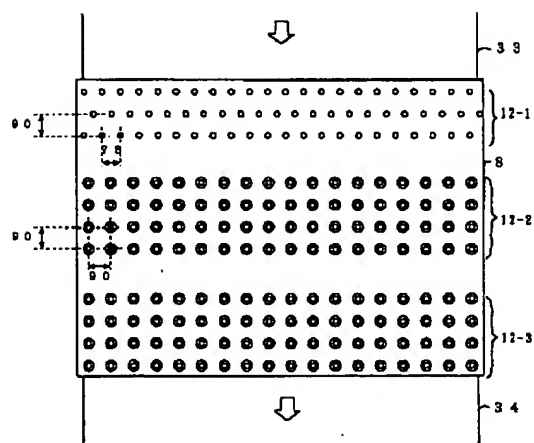
【図14】



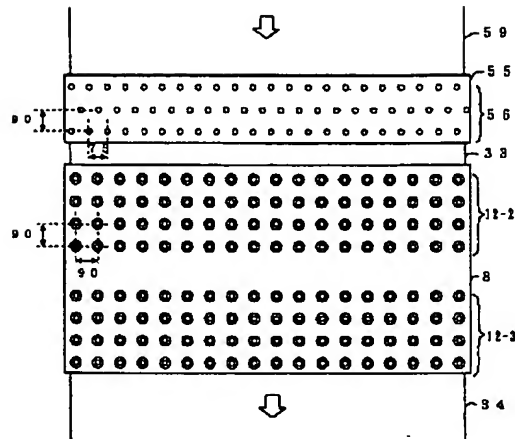
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 隆行
 広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立
 株式会社呉工場内

Fターム(参考) 3K070 DA04 DA07 DA48 DA53
 4D002 AA02 AA12 BA02 BA12 BA14
 BA16 CA01 CA07 CA13 EA02
 GA02 GB01 GB03 GB04 HA06
 HA08 HA10
 4D020 AA05 AA06 AA10 BB05 BB10
 CC06 CC09 CC17 CD02 DA01
 DA02 DB02